



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1456161 A1

(5D) 4 A 61 M 16/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4083025/28-14
(22) 26.06.86
(46) 07.02.89. Бюл. № 5
(71) Всесоюзный научно-исследователь-
ский институт медицинского приборо-
строения
(72) Е.Н.Рейдерман, А.И.Трушин,
Л.И.Немеровский, А.А.Вайнсон
и В.В.Никитин
(53) 615.475(088.8)
(56) Патент СССР № 1212315,
кл. А 61 Н 31/02, 15.02.86.
Патент США № 4086923,
кл. А 61 М 16/00, 1978.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЫХАНИЯ ГИПОКСИ-
ЧЕСКИМИ СМЕСЯМИ
(57) Изобретение относится к меди-
цинской технике, а именно к устройст-
вам для дыхания гипоксическими смеша-
ми, предназначено для лучевой тера-
пии при онкологических заболеваниях.
Цель изобретения - поддержание соста-

ва гипоксической смеси при измене-
нии режима и объема вентиляции. Это
обеспечивается снабжением устройства,
выполненного в виде замкнутого ревер-
сивного контура, блоком управления с
датчиком концентрации, управляющим
по сигналу с газоанализатора нагнета-
нием атмосферного воздуха в линию
выдоха и отсосом гипоксической смеси
из линии вдоха с помощью возду-
ходувок, работающих от общего
привода с различной производи-
тельностью, задаваемой дросселем, распо-
ложенным в линии всасывания воздухо-
душки, в зависимости от потребления
кислорода организмом пациента в про-
цессе дыхания. Изобретение позволяет
повысить точность поддержания задан-
ной концентрации кислорода в гипок-
сической дыхательной смеси и расши-
рить диапазон задаваемых значений
концентрации кислорода в смеси (в
том числе и ниже 10%). 1 ил.

1
Изобретение относится к медицин-
ской технике, а именно к устройствам
для дыхания гипоксическими смесями
и может быть использовано при луче-
вой терапии онкологических заболева-
ний, а также при лечении различных
заболеваний органов дыхания.

Цель изобретения - поддержание
состава гипоксической смеси при изме-
нении параметров вентиляции.

На чертеже представлена структур-
ная схема устройства.

Устройство содержит линию 1 вдоха
с клапаном 2 вдоха и газоанализато-

2
ром 3 на кислород (например, с элек-
трохимическим измерительным преобра-
зователем), линию 4 выхода с клапа-
ном 5 выдоха и адсорбером 6, присое-
динительный элемент 7 (например, за-
губник) и герметичную эластичную
емкость 8 (мех), соединяющую линии
1 и 4.

С линиями 4 и 1 пневматически сое-
динены линия 9 нагнетания блока 10
нагнетания и линия 11 всасывания бло-
ка 12 отсасывания соответственно. В
линии 11 всасывания блока 12 уста-
новлен переменный пневматический

BEST AVAILABLE COPY

(19) SU (11) 1456161 A1

CAT002373

дроссель 13, служащий для относительного изменения производительности блоков 10 и 12 и имеющий шкалу, отградуированную в значениях потребления кислорода организмом пациента.

Электрический выход газоанализатора 3 соединен с входом блока 14 управления, к второму входу которого подключен задатчик 15, а к выходу - общий привод 16 блоков 10 и 12.

Газоанализатор 3 обеспечивает преобразование значений концентрации кислорода в газовой смеси в электрический сигнал, используемый для индикации и регулирования состава дыхательной смеси, и содержит чувствительный преобразователь, например электрохимический измерительный преобразователь на кислород и регистратор, например цифровой вольтметр. Основным элементом чувствительного преобразователя газоанализатора 3 является гальванический (топливный) элемент, использующий полное электровосстановление кислорода. При этом ток электрохимической реакции в электролите является мерой содержания кислорода в газовой смеси.

Блоки нагнетания 10 и отсасывания 12 в виде воздуходувки служат соответственно для подачи атмосферного воздуха в дыхательный контур и выведения из него гипоксической дыхательной смеси, обеспечивающих поддержание заданного состава смеси. Каждый из блоков 10 и 12 выполнен, например, в виде двух парных мембранных микрокомпрессоров, выпускаемых промышленностью, включенных параллельно, причем их виброприводы путем параллельного соединения объединены в общий привод 16, подключенный к выходу блока 14 управления.

Блок 14 управления служит для формирования электрического сигнала, пропорционального концентрации кислорода в дыхательной смеси и включающего общий привод 16 блоков 10 и 12 при достижении концентрацией кислорода значения, установленного на задатчике 15.

Блок 14 управления содержит последовательно соединенные дифференциальный усилитель, компаратор и исполнительный элемент.

Дифференциальный усилитель постоянного тока обеспечивает повышение

уровня сигнала от газоанализатора 3, пропорционального значению концентрации кислорода в смеси, и выполнен на базе операционного усилителя, включенного по схеме инвертирующего усилителя. Коэффициент усиления определяется двумя резисторами, один из которых устраняет влияние входного тока смещения.

Компаратор обеспечивает сравнение сигнала от усилителя с сигналом от задатчика 15 ("порог") и выполнен на базе операционного усилителя, включенного по схеме компаратора с положительной обратной связью. При этом один (инвертирующий) вход усилителя соединен с выходом усилителя, а другой - с выходом задатчика 15 концентрации.

Исполнительный элемент, обеспечивающий по сигналу от компаратора коммутацию выходного сигнала блока 14 управления и подачу напряжения на общий привод 16, выполнен, например, на транзисторах, диоде и делителе напряжения на трех резисторах.

Задатчик 15 служит для установки выбранного значения концентрации кислорода в гипоксической дыхательной смеси и выполнен в виде источника опорного напряжения, построенного на потенциометре, резисторе и двух стабилитронах.

Питание операционных усилителей и задатчика осуществляется от стабилизированного источника напряжения ± 15 В.

Устройство работает следующим образом.

На шкале задатчика 15 устанавливают требуемое значение концентрации кислорода в дыхательной смеси, а на шкале дросселя 13 - предварительно измеренное для данного пациента значение потребления кислорода.

Для проведения сеанса лечения дыхательные пути пациента подключают к загубнику 7. При этом выдыхаемый из легких газ проходит по линии 4 через клапан 5 выдоха в адсорбер 6, где поглощается выделяемый при дыхании углекислый газ, и далее в эластичную емкость 8. При вдохе газ из емкости 8 по линии 1 через преобразователь концентрации газоанализатора 3 и клапан 2 вдоха поступает в легкие пациента.

В процессе дыхания емкость 8, являясь эластичной, изменяет свой объемом в такт дыханию, растягиваясь при выходе и сжимаясь при входе, благодаря чему сопротивление дыханию не меняется. При этом общий объем газа в замкнутом дыхательном контуре (включающем герметичную емкость 8) снижается при дыхании за счет уменьшения количества кислорода, связанного с его потреблением организмом пациента, и поглощения выдыхаемого углекислого газа в адсорбере 6. Такое снижение концентрации кислорода в замкнутом контуре происходит постоянно до тех пор, пока сигнал с усилителя не станет равным пороговому сигналу, установленному задатчиком 15.

Газоанализатор 3 осуществляет измерение концентрации кислорода, преобразуя значения концентрации в пропорциональные им электрические сигналы. Пропорциональный значению концентрации кислорода в дыхательном контуре электрический сигнал на выходе измерительного преобразователя газоанализатора 3 обеспечивает индикацию величины концентрации на шкале его цифрового вольтметра и подается на вход блока 14 управления, где, усиленный дифференциальным усилителем, поступает на вход компаратора, осуществляющего его сравнение с пороговым значением сигнала от задатчика 15 концентраций.

При значении сигнала на выходе усилителя, большем порогового значения (напряжения на выходе задатчика 15, соответствующего заданному значению концентрации кислорода), сигнал на выходе компаратора (например, +12 В) запирает транзисторы исполнительного элемента и на выходе блока 14 управления значение напряжения равно "0".

При этом привод 16 и блоки 10 и 12 не работают.

Когда снижающаяся в процессе дыхания концентрация кислорода в дыхательном контуре достигает значения, при котором напряжение на выходе усилителя становится равным пороговому значению, соответствующему значению концентрации, установленному на задатчике 15, полярность сигнала на выходе компаратора изменяется (-12 В), транзисторы открываются и на выходе

блока 14 управления появляется электрический сигнал, включающий общий привод 16 блоков 10 и 12. При этом блок 10 нагнетает атмосферный воздух в дыхательный контур (линию 4), а блок 12 отсасывает гипоксическую смесь из линии 1 вдоха. Производительность блока 10 нагнетания превышает производительность блока 12 отсасывания на величину потребления кислорода организмом пациента. Эта величина предварительно устанавливается с помощью переменного пневматического дросселя 13 за счет уменьшения проходного сечения линии 1 всасывания блока 12.

Таким образом, после включения общего привода 16 обеспечено непрерывное поддержание достигнутой концентрации кислорода на заданном уровне, так как количество кислорода, выводимое блоком 12 отсасывания из дыхательного контура (с учетом его потребления организмом пациента) равно количеству кислорода, подаваемому в контур с атмосферным воздухом блоком 10 нагнетания. При этом точность поддержания концентрации кислорода не зависит от минутной вентиляции пациента и определяется только чувствительностью преобразователя концентрации газоанализатора 3, а объем эластичной емкости 8 после включения привода 16 сохраняется на достигнутом для данного значения концентрации уровне (объем емкости колеблется в такт дыханию относительно неизменного среднего положения), что обеспечивает стабильность значения сопротивления дыханию и его соответствие допустимому уровню.

Применение устройства позволяет повысить эффективность лучевой терапии при обеспечении безопасности пациентов в процессе дыхания гипоксическими смесями с минимально допустимыми значениями концентрации кислорода.

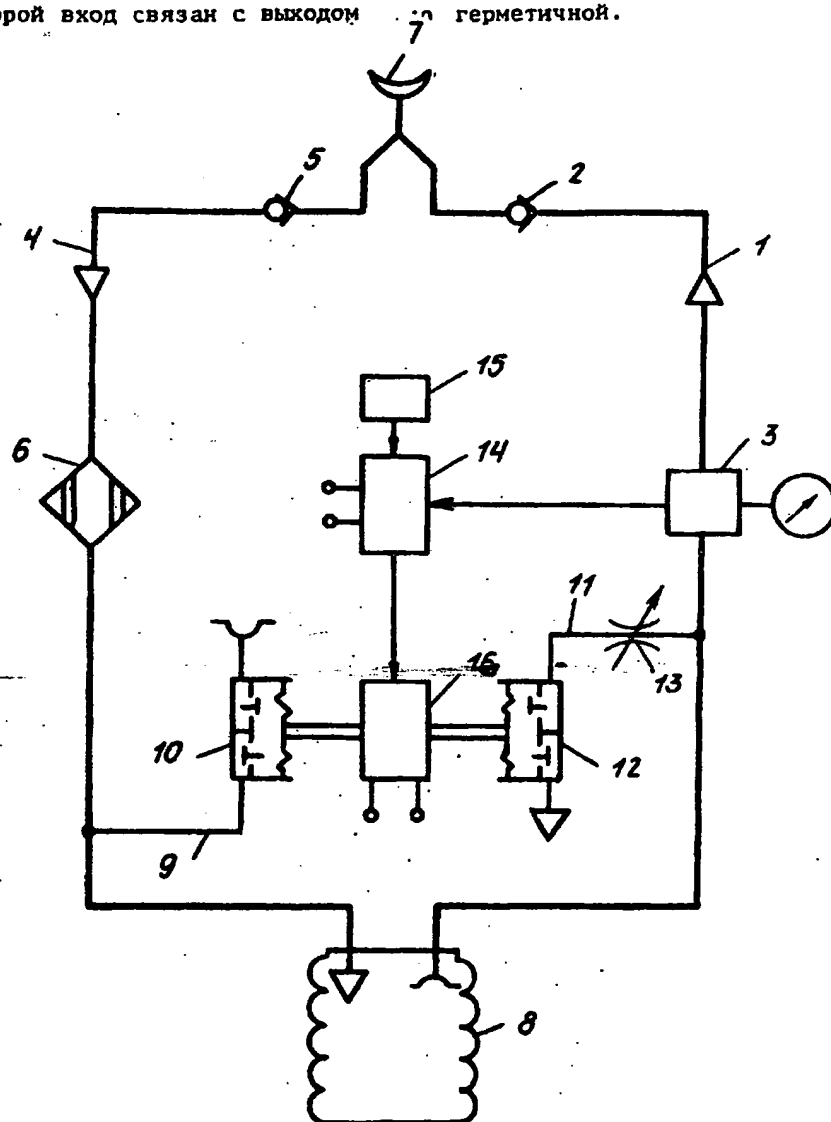
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для дыхания гипоксическими смесями, содержащее присоединительный элемент, линию входа с клапаном вдоха и газоанализатором, линию выдоха с клапаном выдоха и адсорбером, причем обе линии подсоединены к

емкости, отличающееся тем, что, с целью поддержания состава гипоксической смеси при изменении параметров вентиляции, оно снабжено датчиком концентраций кислорода, блоками нагнетания и отсасывания и блоком управления, первый вход которого подключен к выходу газоанализатора, второй вход связан с выходом

1456161

датчика концентраций кислорода, а выход подключен к приводу, связанному одним выводом через блок нагнетания с линией выдоха, а другим выводом через последовательно соединенные блок отсасывания и пневматический дроссель - с линией вдоха, при этом емкость выполнена эластичной и герметичной.



Редактор М.Бланар

Составитель В.Скоробогатова
Техред М.Ходанич

Корректор С.Черни

Заказ 7507/7

Тираж 527

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

BEST AVAILABLE COPY

CAT002376